



⑯ ⑫ **Offenlegungsschrift**
⑯ ⑯ **DE 198 24 026 A 1**

⑯ Int. Cl. 6:
F 28 D 1/00
F 28 D 9/00
F 28 F 1/02
F 28 F 9/02
B 23 P 15/26
B 21 D 53/08

⑯ ⑯ Aktenzeichen: 198 24 026.0
⑯ ⑯ Anmeldetag: 29. 5. 98
⑯ ⑯ Offenlegungstag: 2. 12. 99

DE 198 24 026 A 1

⑯ ⑯ Anmelder:
Behr GmbH & Co, 70469 Stuttgart, DE; Behr
Industrietechnik GmbH & Co., 70469 Stuttgart, DE

⑯ ⑯ Vertreter:
Dreiss, Fuhlendorf, Steinle & Becker, 70188
Stuttgart

⑯ ⑯ Erfinder:
Erb, Günter, 71522 Backnang, DE; Kaupp, Friedrich,
70195 Stuttgart, DE; Prokopp, Alexander, Dipl.-Ing.,
74232 Abstatt, DE

⑯ ⑯ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
zu ziehende Druckschriften:

DE	25 21 279 B2
DE	198 07 080 A1
DE	197 52 475 A1
DE	197 13 356 A1
DE	196 17 169 A1
DE	44 14 979 A1
DE	40 26 988 A1
DE	35 02 619 A1
DE	296 14 186 U1
DE-GM	71 15 268
GB	22 23 091 A
US	55 29 116
US	54 76 141
WO	94 25 815 A1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

⑯ ⑯ Kühler
⑯ ⑯ Die Erfindung betrifft einen Kühler mit modular zusam-
mensezbaren Kühlerbauteilen. Diese Kühlerbauteile sind
Flachrohre, Wellrippen und Scheiben. Aus diesen Ele-
menten kann der Kühler in beliebiger Form und Leistung
aufgebaut werden.

Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen Kühler mit modular zusammensetzbaren Kühlerbauteilen, wie Kühlmittelrohre, zwischen den Kühlmittelrohren angeordnete Lamellen und die Kühlmittelrohre an ihren Enden miteinander verbindende Elemente.

Kühler werden im allgemeinen zum Kühlen von Fluiden, z. B. Kühlwasser, Motoren- oder Getriebeölen, Luft, z. B. Ladeluft, Kältemitteln usw. und als stationäre oder mobile Einheiten verwendet. Derartige Kühler weisen in der Regel zwei einander gegenüberliegende Wasserkästen auf, in deren Rohrböden Öffnungen vorgesehen sind, in welche die Enden der Kühlmittelrohre eingeschoben sind. Zwischen den Kühlmittelrohren befinden sich die Kühllamellen, z. B. Wellrippen, über welche die Wärme an die durchtretende Luft abgegeben wird. Derartige Kühler bestehen in der Regel aus mehreren Materialien, z. B. Aluminium für die Kühlmittelrohre und die Lamellen und Kunststoff für die Wasserkästen. Unter Umständen weisen die Kühler noch Bundmetallanschlüsse oder andere Elemente auf. Auf jeden Fall besitzt ein derartiger Kühler einen vorgegebenen Aufbau, indem z. B. die Öffnungen im Rohrboden in der Regel regelmäßig und an vorgegebenen Positionen vorgesehen sind. Derartige Kühler sind für bestimmte Anwendungsfälle in ihrer Leistung optimiert bzw. auf bestimmte Einbauverhältnisse abgestimmt.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Kühler bereitzustellen, der zum einen aus einer geringen Anzahl verschiedener Bauteile aufgebaut ist, zum anderen relativ schnell sowohl an ein geändertes Leistungsprofil als auch an einen anderen Bauraum angepasst werden kann.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß mit einem Kühler der eingangs genannten Art dadurch gelöst, dass die Kühlmittelrohre als Flachrohre ausgebildet sind, und dass die die Flachrohre miteinander verbindenden Elemente als Scheiben ausgebildet sind, welche wenigstens die Höhe einer Lamelle aufweisen und auf den Flachrohren endseitig aufsitzten und/oder in welche die Flachrohre eingeschoben sind, wobei die Scheiben einen Durchbruch aufweisen und über den Durchbruch mit dem Innenraum der Flachrohre verbunden sind.

Der erfindungsgemäße Kühler besitzt eine geringe Anzahl unterschiedlicher Bauteile, nämlich lediglich Flachrohre, auf den Flachrohren aufsitzende Scheiben und zwischen den Scheiben angeordnete, ebenfalls auf den Flachrohren aufsitzende Lamellen. Dabei weisen die Scheiben und die Lamellen in einer Ebene die gleiche Höhe auf, und in der nächsten Ebene kann die Höhe der Scheiben bzw. Lamellen größer oder kleiner sein. Auf diese Weise kann nach Art eines Baukastens der Kühler gemäß den Leistungsanforderungen aufgebaut werden, wobei die Abmessungen des Kühlers von der Anzahl der übereinander angeordneten Flachrohren, Lamellen und Scheiben abhängt, und die Breite sowie Tiefe des Kühlers von den Abmessungen der Bauteile abhängt. Die Anzahl und Packungsdichte der Flachrohre hängt also nicht mehr von den Positionen der Aufnahmehöhlungen in einem Rohrboden des Wasserkästens ab, sondern kann individuell gewählt werden. Außerdem kann die Größe des erfindungsgemäßen Kühlers den gegebenen Anforderungen ohne weiteres durch Auswahl der entsprechenden Bauteile angepasst werden.

Der erfindungsgemäße Kühler kann sowohl als Kühlmittekühler, als Ladeluftkühler, als Ölkühler, in Monoblockausführung, als Kombikühler und in Side-by-Side Varianten einfach ausgeführt werden. Außerdem sind Aussparungen und Durchbrüche im Kühler ohne weiteres möglich. Es können alle Arten von Aluminium-Luftlamellen Einsatz finden,

wobei freie Wahl in der Lamellenhöhe besteht, sofern die Scheiben die gleiche Höhe besitzen. In einem einzigen Kühler können außerdem unterschiedliche Luftlamellen eingesetzt werden. Für unterschiedliche Leistungen sind verschiedene Blocktiefen, z. B. 75 mm, 120 mm oder 150 mm möglich. Der Einsatz von Wiederholteilen erlaubt den kostengünstigen Aufbau und die Reduzierung von Lagerhaltungskosten. Mit einer einzigen Luftlamelle können Kombinationskühler, z. B. Luft/Ladeluft-, Luft/Kühlmittel-Kühler mit einer durchgehenden Luftlamelle hergestellt werden. Derartige Kühler haben wesentliche Vorteile bei der Verschmutzung. Außerdem besteht die Möglichkeit, Luft- und Wasserkästen aufgrund der unterschiedlichen Wärmeausdehnungen zu trennen.

Neben der Minimierung der Anzahl der Basisbauteile besteht ein Vorteil darin, dass die Einzelteile vorgefertigt werden können. Außerdem erfordert der fertig gelötete Kühler keine Nachbearbeitungen.

Eine Weiterbildung des erfindungsgemäßen Kühlers besteht darin, dass die Flachrohre an wenigstens einem stirnseitigen Ende verschlossen sind. Die Flachrohre weisen im Bereich wenigstens eines Endes einen Durchbruch durch die Flachseite auf. Somit können die Scheiben direkt auf die Flachrohre aufgesetzt werden und es bedarf keiner Verbindungsmitte bzw. Dichtelemente zwischen den Scheiben und den Flachrohren. Eine andere Möglichkeit sieht vor, dass die Enden der Flachrohre in entsprechende Schlitze der Scheiben eingeschoben werden. Die Flachrohre werden dann axial angeströmt.

Eine Ausführungsform sieht vor, dass die Flachrohre Turbulenzeinlagen aufweisen. Dabei sind die Flachrohre an ihrer Innen- und/oder Außenseite mit Lot platziert. Auf diese Weise können sowohl die Turbulenzeinlagen als auch die anliegenden Scheiben und Luftlamellen stoffschlüssig mit den Flachrohren verbunden werden.

Eine Weiterbildung sieht vor, dass die Flachrohre als Mehrkammerrohre oder als Sickenrohre ausgebildet sind. Auf diese Weise wird vermieden, dass sich die Flachrohre bei einem hohen Innendruck verformen.

Erfindungsgemäß entspricht die Länge der Flachrohre der Summe der Gesamtlänge zweier Scheiben und der dazwischen angeordneten Lamellen. Dabei stellen die Scheiben ein von einem Strangpressprofil abgetrenntes Teil dar. Die Herstellung eines Strangpressprofiles ist relativ einfach und preiswert. Die entsprechenden Scheiben werden von diesem Strangpressprofil in der gewünschten Dicke abgesägt, wobei die Dicke in der Regel der Höhe der Lamelle entspricht.

Eine spezielle Ausführungsform sieht vor, dass die Scheibe als Anschlussstück ausgebildet ist und einen zum Durchbruch orthogonalen Anschlusskanal aufweist. Über den Durchbruch werden die einzelnen Flachrohre mit dem zu kühlenden Medium versorgt, wobei das Medium über den Anschlusskanal in das Anschlussstück eingeleitet bzw. aus diesem ausgeleitet wird. Eine einfache Version sieht dagegen vor, dass die Einleitung bzw. Ausleitung des zu kühlenden Mediums direkt über den Durchbruch erfolgt. Der Kühler ist also auch hinsichtlich seiner Anschlüsse extrem variabel und kann seitlich und von oben bzw. unten angeströmt werden.

In bevorzugter Weise besitzt die Scheibe wenigstens die Höhe, die der Gesamthöhe zweier Lamellen mit einem dazwischen angeordneten Flachrohr oder Flachmaterial entspricht.

Derartige Scheiben sind z. B. auch dann erforderlich, wenn der Anschlusskanal einen relativ großen Durchmesser aufweist und daher nicht in einer normalen Scheibe unterzubringen ist. Bei Scheiben mit größerer Höhe werden in der Regel zwei Scheiben zusammengefasst, wobei das Flach-

rohr nicht an der Flachseite der Scheibe anliegt sondern in einen zum Durchbruch orthogonalen Schlitz eingeschoben ist. Das Flachrohr ist stirmseitig offen und der Schlitz ist mit dem Durchbruch verbunden. Das Flachrohr wird in diesem Schlitz fluidisch eingelötet und dadurch an den Versorgungskanal angeschlossen.

Bei einer andern Variante ist vorgesehen, dass die Scheibe zwei oder mehrere, nebeneinander liegende Durchbrüche aufweist und zwei oder mehrere Flachrohre nebeneinander auf dieser Scheibe angeordnet sind. Hierdurch wird die Möglichkeit geschaffen, dass in einem einzigen Kühler mehrere Medien gleichzeitig gekühlt werden, wobei die Flachrohre lediglich über die Scheiben miteinander verbunden sind. Dadurch besteht die Möglichkeit, dass jedes Flachrohr eigene Lamellen aufweist oder dass die Flachrohre über eine gemeinsame Lamelle zusätzlich miteinander verbunden sind.

Wie bereits erwähnt, können übereinander liegende Flachrohre mit unterschiedlich hohen Lamellen bzw. mit unterschiedlich dichten Lamellenpackungen miteinander verbunden sein. Auf diese Weise wird die Leistung des Kühlers an die Anforderungen angepasst. Außerdem kann der Kühler ein partiell sich änderndes Leistungsprofil aufweisen. Dabei sind den unterschiedlich hohen Lamellen unterschiedlich hohe Scheiben zugeordnet.

Kühler für zwei oder mehrere zu kühlende Medien können so ausgestaltet sein, dass Flüssigkeiten und/oder Gase gleichzeitig kühlbar sind.

Ferner kann bei einem Ausführungsbeispiel vorgesehen sein, dass die Breite und/oder die Tiefe des Kühlers über dessen Höhe variieren. Die Form des Kühlers kann auf diese Weise optimal an die örtlichen Gegebenheiten angepasst werden.

Die Erfindung betrifft auch ein Verfahren zur Herstellung eines Kühlers, wobei die Flachrohre, Scheiben, Lamellen und ggf. Anschlussstücke zuerst in einer Kassette kassettiert werden und anschließend in einem Lötofen die Bauteile miteinander zum fertigen Kühler miteinander verlötet werden. Nach dem Lötvorgang bedarf es keinerlei Nacharbeit am Kühler was zum einen den Vorteil hat, dass der Fertigungsaufwand auf ein Minimum reduziert ist, und dass eventuelle, bei einer Nacharbeit anfallende Verschmutzungen vermieden werden.

Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen sowie der nachfolgenden Beschreibung, in der unter Bezugnahme auf die Zeichnung mehrere Ausführungsbeispiele im Einzelnen beschrieben sind. Dabei können die in der Zeichnung dargestellten und in den Ansprüchen sowie in der Beschreibung erwähnten Merkmale jeweils einzeln für sich oder in beliebiger Kombination erfindungswesentlich sein.

In der Zeichnung zeigen:

Fig. 1 eine schematische perspektivische Darstellung eines ersten Ausführungsbeispiels des erfindungsgemäßen Kühlers, teilweise aufgeschnitten;

Fig. 2 ein Ausführungsbeispiel einer Scheibe;

Fig. 3 ein Ausführungsbeispiel eines Flachrohres, teilweise aufgebrochen und abgebrochen;

Fig. 4 eine perspektivische Ansicht eines Ausführungsbeispiels eines Anschlussstückes;

Fig. 5 einen Schnitt V-V gemäß **Fig. 4**;

Fig. 6 einen Schnitt VI-VI gemäß **Fig. 3**;

Fig. 7 einen Schnitt VII-VII gemäß **Fig. 3** durch das Flachrohr;

Fig. 8 eine Seitenansicht eines Ausführungsbeispiels einer Wellrippe;

Fig. 9 eine perspektivische Ansicht eines zweiten Ausführungsbeispiels des erfindungsgemäßen Kühlers;

Fig. 10 eine perspektivische Ansicht eines dritten Ausführungsbeispiels des erfindungsgemäßen Kühlers;

Fig. 11 eine perspektivische Ansicht eines vierten Ausführungsbeispiels des erfindungsgemäßen Kühlers;

Fig. 12 eine Seitenansicht eines fünften Ausführungsbeispiels des erfindungsgemäßen Kühlers;

Fig. 13 eine Draufsicht in Richtung des Pfeils XIII gemäß **Fig. 12** auf den Kühler gemäß dem fünften Ausführungsbeispiel; und

Fig. 14 eine Seitenansicht in Richtung des Pfeils IV auf den Kühler gemäß **Fig. 12**.

Die **Fig. 1** zeigt ein erstes Ausführungsbeispiel eines insgesamt mit **1** bezeichneten Kühlers für stationäre und mobile Anlagen. Dieser Kühler **1** wird in Richtung der Pfeile **2** von Luft durchströmt. Der Einfachheit halber sind lediglich im unteren und im oberen Bereich die Bauelemente des Kühlers **1** dargestellt, die sich jedoch über die gesamte Höhe des Kühlers **1** erstrecken. Den unteren und oberen Abschluss bilden ein Flachmaterial **3**, an dem eine Lamelle **4**, bzw. eine Wellrippe **5** sowie an den seitlichen Enden eine Scheibe **6** sowie ein Anschlussstück **7** anliegen. Es folgen ein Flachrohr **8** sowie eine weitere Wellrippe **5** mit Scheibe **6**. Dieser Aufbau setzt sich nun fort bis zum anderen Flachmaterial **3**. Am unteren Ende befindet sich ein weiteres Anschlussstück **9**, bei dem ein Anschlusskanal **10** sichtbar ist.

Die **Fig. 2** zeigt eine Scheibe **6**, die ein Teil eines Strangpressprofils ist. Die Scheibe **6** wird in der gewünschten Dicke vom Strangpressprofil abgesägt. Zur Führung des zu kühlenden Mediums weist die Scheibe **6** einen zentralen Durchbruch **11** auf, der beim dargestellten Ausführungsbeispiel eine längliche Form besitzt. Es ist jedoch auch denkbar, dass anstelle eines einzigen Durchbruchs **11** die Scheibe **6** mit mehreren Durchbrüchen, die nebeneinander liegen, versehen ist.

Die **Fig. 3** zeigt das Ende des Flachrohres **8**, welches ebenfalls mit einem Durchbruch **12** versehen ist, der die Form des Durchbruchs **11** aufweist. In das Flachrohr **8** ist eine Turbulenzeinlage **13** eingeschoben, die teilweise sichtbar ist. Stirnseitig ist das Flachrohr **8** über einen Einsatz **14**, der stirnseitig eingeschoben ist, verschlossen.

Die **Fig. 4** zeigt das Anschlussstück **7** bzw. **9**, welches im Querschnitt der Scheibe **6** entspricht. Das Anschlussstück **7** bzw. **9** weist ebenfalls den Durchbruch **11** auf, besitzt jedoch eine größere Höhe. Die Höhe entspricht der Summe der Höhe zweier Wellrippen **5** und der Höhe eines Flachrohres **8**, wie sich deutlich aus **Fig. 1** ergibt. Orthogonal zum Durchbruch **11** erstreckt sich der Anschlusskanal **10**, der mit dem Durchbruch **11** fluidverbunden ist. Außerdem weist das Anschlussstück **7** bzw. **9** einen seitlichen Schlitz **15** auf, was in **Fig. 5** erkennbar ist. In diesen seitlichen Schlitz **15** ist ein Ende eines Flachrohrs **8'** eingeschoben. Dieses Ende des Flachrohrs **8'** besitzt eine zum Ausführungsbeispiel des Flachrohrs **8** der **Fig. 3** alternative Ausbildung und ist stirnseitig offen. Dieses Flachrohr **8'** wird also direkt stirnseitig angeströmt.

Die **Fig. 6** zeigt einen Querschnitt VI-VI durch das Flachrohr **8** in der **Fig. 3**, wobei deutlich der Durchbruch **12**, die Turbulenzeinlage **13** sowie der Einsatz **14** erkennbar sind. Sowohl der Einsatz **14** als auch die Turbulenzeinlage **13** werden durch eine Verlötzung im Flachrohr **8** bzw. die Turbulenzeinlage **13** im Flachrohr **8'** befestigt. Hierfür ist die Innenseite des Flachrohrs **8** bzw. **8'** mit Lot plattierte. Die Befestigung des Flachrohrs **8** im Anschlussstück **7** bzw. **9** erfolgt ebenfalls durch eine Verlötzung, wofür das Flachrohr **8'** an seiner Außenseite mit Lot plattierte ist.

Die **Fig. 7** zeigt den Schnitt VII-VII durch das Flachrohr **8** gemäß **Fig. 3** und es sind ebenfalls deutlich der Einsatz **14** und die Turbulenzeinlage **13** erkennbar. Über den Einsatz **14**

wird die Turbulenzeinlage 13 im Flachrohr 8 zentriert und bis zur Verlötung festgehalten.

Die Fig. 8 zeigt ein Ausführungsbeispiel einer Wellrippe 5, die eine trapezförmige Welle besitzt. Es ist jedoch auch denkbar, dass die Welle mit gerundeten Enden hergestellt wird. Die Höhe der Wellrippe 5 entspricht der Höhe der Scheibe 6. Die Befestigung der Wellrippe 5 und der Scheiben 6 bzw. Anschlussstücke 7 und 9 an den Flachrohren 8 erfolgt ebenfalls über eine Verlötung, wofür das Flachrohr 8 außenseitig mit Lot plattiert ist.

Die Fig. 9 zeigt ein zweites Ausführungsbeispiel des erfundungsgemäßen Kühlers 1, mit dem z. B. Kühlwasser und Getriebeöl gekühlt werden können. Zur Kühlung des Kühlwassers weist der Kühler 1 einen ersten Bereich 16 und zur Kühlung des Getriebeöls einen zweiten Bereich 17 auf. Das Kühlwasser tritt z. B. über einen Anschlussstutzen 18 in das Anschlussstück 7 und somit in den Kühler 1 ein. Dort wird das Kühlwasser über die Durchbrüche 11 in die einzelnen Flachrohre 8 verteilt. Das Kühlwasser durchströmt die Flachrohre und wird am anderen Ende über die einzelnen Scheiben 6 gesammelt und tritt am Anschlussstück 9, bzw. über einen weiteren Anschlussstutzen 19 wieder aus. Es sei noch angemerkt, dass zwischen den beiden Anschlussstücken 7 und 9 eine Wellrippe 5 angeordnet ist, die die Höhe der Anschlussstücke 7 und 9 aufweist. Es befindet sich also kein Flachrohr 8' zwischen diesen beiden Anschlussstücken 7 und 9.

Das zu kühlende Öl tritt über den Anschlusskanal 10 in das Anschlussstück 7 des zweiten Bereichs 17 ein und wird, wie das zu kühlende Wasser, über die Durchbrüche 11 in die einzelnen Flachrohre 8 des zweiten Bereichs 17 verteilt. Nach dem Durchströmen der Flachrohre 8 wird das gekühlte Öl gesammelt und tritt am Anschlusskanal 10 des Anschlussstücks 9 wieder aus.

Es wird darauf hingewiesen, dass die Flachrohre 8 des zweiten Bereichs 17 mit Wellrippen 5' versehen sind, die sich nicht nur über die Flachrohre 8 des zweiten Bereichs sondern auch über die Flachrohre 8 des ersten Bereichs erstrecken und somit die nebeneinander liegenden Flachrohre 8 der beiden Bereiche 16 und 17 miteinander verbinden. Dies trifft auch für die Scheiben 6' zu. Diese Scheiben 6' sind mit jeweils zwei Durchbrüchen 11 versehen, wobei ein Durchbruch für die Flachrohre 8 des ersten Bereichs 16 und ein Durchbruch für die Flachrohre 8 des zweiten Bereichs 17 bestimmt sind.

Es sei noch angemerkt, dass es nicht unbedingt erforderlich ist, dass die Wellrippen 5' sich über die Flachrohre 8 beider Bereiche 16 und 17 erstrecken. Es können auch Wellrippen verwendet werden, die sich lediglich über die zugeordneten Flachrohre 8 erstrecken.

Der obere und untere Abschluss des Kühlers 1 erfolgt über Flachmaterial 3, wobei das untere Flachmaterial 3 die Tiefe des gesamten Kühlers 1 besitzt.

Die Fig. 10 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel des erfundungsgemäßen Kühlers 1, bei dem ein erster, oberer Bereich 20 und ein zweiter, unterer Bereich 21 vorgesehen sind. Der erste, obere Bereich 20 dient zur Kühlung von Wasser und besitzt eine größere Breite als der untere, zweite Bereich 21. Die Versorgung des oberen Bereichs 20 erfolgt über ein Anschlussstück 7, welches zwei Anschlusskanäle 10 und 10' aufweist. Mit dem Anschlusskanal 10 sind die Durchbrüche 11 der Scheiben 6 des ersten Bereichs 20 verbunden, über welche das Wasser in die Flachrohre 8 verteilt wird. Das gekühlte Wasser wird dem Anschlussstück 9, insbesondere dessen Anschlusskanal 10 entnommen.

Das zu kühlende Öl tritt über den Anschlusskanal 10' in das Anschlussstück 7 ein. Orthogonal zum Anschlusskanal 10' weist das Anschlussstück 7 einen Durchbruch auf, der

mit den Durchbrüchen der Scheiben 6 des zweiten Bereichs 21 fluchtet. Auf diese Weise wird das zu kühlende Öl in die Flachrohre 8 des zweiten Bereichs 21 verteilt. Das gekühlte Öl wird über den Anschlusskanal 10' dem Anschlussstück 9 wieder entnommen.

Aus den Fig. 9 und 10 ist deutlich erkennbar, dass die Form des Kühlers 1 problemlos an vorgegebene Einbaumaße angepasst werden kann, indem längere oder kürzere Flachrohre 8 und Wellrippen 5 und evtl. modifizierte Anschlussstücke 7 verwendet werden.

Es sei noch darauf hingewiesen, dass anstelle des in der Fig. 10 dargestellten Anschlussstücks 7 bzw. 9, welches mit zwei Anschlusskanälen 10 bzw. 10' und zwei Durchbrüchen 11 versehen ist, auch zwei herkömmliche Anschlussstücke 7 bzw. 9, die nebeneinander gesetzt werden, verwendet werden können.

Die Fig. 11 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel des erfundungsgemäßen Kühlers, mit dem drei Medien, nämlich Wasser, Luft und Öl gekühlt werden können. Der Eintritt des Wassers erfolgt über einen Durchbruch 22 im oberen Flachmaterial 3, wobei dieser Durchbruch 22 mit dem Durchbruch 11 der darunterliegenden Scheiben 6 fluchtet. Auf diese Weise werden die im Bereich 23 sich befindenden Flachrohre 8 mit dem zu kühlenden Wasser versorgt. Die Entnahme des gekühlten Wassers erfolgt über einen Durchbruch 24, der ebenfalls im Flachmaterial 3 vorgesehen ist.

Das zweite Medium, nämlich Luft, tritt am Anschlusskanal 10 des Anschlussstücks 7 ein. Der Austritt der gekühlten Luft erfolgt über den Anschlusskanal 10' am Anschlussstück 9. Zwischen dem Anschlussstück 7 und dem Anschlussstück 9 befindet sich ein Trennelement, so dass die zu kühlende Luft nicht direkt über die einzelnen Durchbrüche 11 und 12 vom Anschlussstück 7 in das Anschlussstück 9 überströmen kann, sondern die jeweiligen Flachrohre 8 durchströmen muss. Dieses Trennelement kann in Form einer Scheibe 6, die im Bereich 25 keinen Durchbruch aufweist, oder in Form eines Flachmaterials, welches den Durchbruch einer Scheibe 6 verschließt, verwirklicht sein.

Das dritte Medium, wie z. B. zu kühlendes Öl, tritt über einen Anschlusskanal 10 in das Anschlussstück 7 im Bereich 26 ein und verlässt diesen Bereich 26 über den Anschlusskanal 10' des Anschlussstücks 9. Zwischen den beiden Anschlussstücken 7 und 9 befindet sich ein Flachmaterial.

Die Fig. 12 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel des Kühlers 1 in Seitenansicht, wobei deutlich Befestigungsbohrungen 28 erkennbar sind, die in einigen Scheiben 6 vorgesehen sind. Außerdem ist ein Verschlussdeckel 29 an einem Einfüllstutzen 30 erkennbar, welcher koaxial zu den Durchbrüchen 11 liegt. Das Anschlussstück 7 ist mit dem Anschlussstutzen 18 und das Anschlussstück 9 mit dem Anschlussstutzen 19 versehen. Direkt unterhalb des Anschlussstücks 7 befindet sich eine Scheibe 6', welche keinen Durchbruch aufweist. Eine derartige Scheibe 6' befindet sich auch unterhalb des Anschlussstücks 9 und auf gleicher Ebene auf der gegenüberliegenden Seite des Kühlers 1. Auf diese Weise wird der Kühler 1 in einen oberen Bereich zur Kühlung von Wasser und in einen unteren Bereich zur Kühlung von Getriebeöl unterteilt. Das heiße Getriebeöl strömt über den Anschlusskanal 10 in das Anschlussstück 7 ein und über den Anschlusskanal 10' aus dem Anschlussstück 9 aus. Eine Trennung erfolgt hier ebenfalls über eine Scheibe 6' ohne Durchbruch.

Die Fig. 13 zeigt eine Draufsicht auf den Kühler 1 gemäß Fig. 12, wobei deutlich der Verschlussdeckel 29 und der Anschlussstutzen 18 sowie der Durchbruch 11 erkennbar sind. Der Anschlussstutzen 18 geht von einem kreisrunden Querschnitt 31 in einen ovalen Querschnitt 32 über.

Die **Fig. 14** zeigt den Kühler **1** der **Fig. 12** in der Seitenansicht, wobei deutlich die Scheiben **6'** ohne Durchbruch erkennbar sind. Die Flachrohre **8'** münden, wie eingangs beschrieben, zentral in einen Schlitz der Anschlussstücke **7** und **9**.

5

Patentansprüche

1. Kühler (**1**) mit modular zusammensetzbaren Kühlbauteilen, wie Kühlmittelrohre, zwischen den Kühlmittelrohren angeordnete Lamellen (**4**) und die Kühlmittelrohre an ihren Enden miteinander verbindende Elemente, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Kühlmittelrohre als Flachrohre (**8, 8'**) ausgebildet sind, und dass die die Flachrohre (**8, 8'**) miteinander verbindenden Elemente als Scheiben (**6, 6'**) ausgebildet sind, welche wenigstens die Höhe einer Lamelle (**4**) aufweisen und auf den Flachrohren (**8, 8'**) endseitig aufsitzen, wobei die Scheiben (**6, 6'**) einen Durchbruch (**11**) aufweisen und über den Durchbruch (**11**) mit dem Innenraum der Flachrohre (**8, 8'**) verbunden sind. 10
2. Kühler nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Flachrohre (**8, 8'**) an wenigstens einem sternseitigen Ende verschlossen sind. 15
3. Kühler nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Flachrohre (**8, 8'**) im Bereich wenigstens eines Endes mit einem Durchbruch (**12**) durch die Flachseite versehen sind. 20
4. Kühler nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Flachrohre (**8, 8'**) Turbulenzeinlagen (**13**) aufweisen. 30
5. Kühler nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Flachrohre (**8, 8'**) an ihrer Innen- und/oder Außenseite mit Lot plattiert sind. 35
6. Kühler nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Flachrohre (**8, 8'**) als Mehrkammerrohre oder als Sickenrohre ausgebildet sind. 40
7. Kühler nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Länge der Flachrohre (**8, 8'**) der Summe der Gesamtlänge zweier Scheiben (**6, 6'**) und der dazwischen angeordneten Lamellen (**4**) ist. 45
8. Kühler nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Scheiben (**6, 6'**) ein von einem Strangpressprofil abgetrenntes Teil darstellen. 50
9. Kühler nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Scheibe (**6, 6'**) als Anschlußstück (**7, 9**) ausgebildet ist und einen zum Durchbruch (**11**) orthogonalen Anschlußkanal (**10, 10'**) aufweist. 55
10. Kühler nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Scheibe (**6, 6'**) wenigstens die Gesamthöhe zweier Lamellen (**4**) mit dazwischen angeordnetem Flachrohr (**8, 8'**) oder Flachmaterial (**3**) aufweist. 60
11. Kühler nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Scheibe (**6, 6'**) einen zum Durchbruch (**11**) orthogonalen Aufnahmeschlitz (**15**) für das Flachrohr (**8, 8'**) oder ein Flachmaterial (**3**) aufweist. 65
12. Kühler nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Flachrohre (**8, 8'**) sternseitig über Einsätze (**14**) oder durch eine Umhördelung verschlossen sind. 70
13. Kühler nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass auf eine Scheibe (**6, 6'**) zwei oder mehrere Flachrohre (**8, 8'**) nebeneinander

angeordnet sind und die Scheibe (**6, 6'**) zwei oder mehrere Durchbrüche (**11**) aufweist.

14. Kühler nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die zwei oder mehrere nebeneinander angeordnete Flachrohre (**8, 8'**) über eine Lamelle (**4**) miteinander verbunden sind. 10
15. Kühler nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens zwei Lamellen (**4**) unterschiedliche Höhen aufweisen. 15
16. Kühler nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zwei oder mehr unterschiedliche Fluide kühlbar sind. 20
17. Kühler nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass Flüssigkeiten und/oder Gase kühlbar sind. 25
18. Kühler nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Breite und/oder die Höhe des Kühlers (**1**) über dessen Höhe variiert. 30
19. Verfahren zur Herstellung eines Kühlers nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Flachrohre (**8, 8'**), Scheiben (**6, 6'**), Lamellen (**4**) und gegebenenfalls Anschlußstücke (**7, 9**) in einer Kassette kassettiert werden und anschließend in einem Lötofen die Bauteile miteinander zum fertigen Kühler (**1**) miteinander verlötet werden. 35

Hierzu 9 Seite(n) Zeichnungen

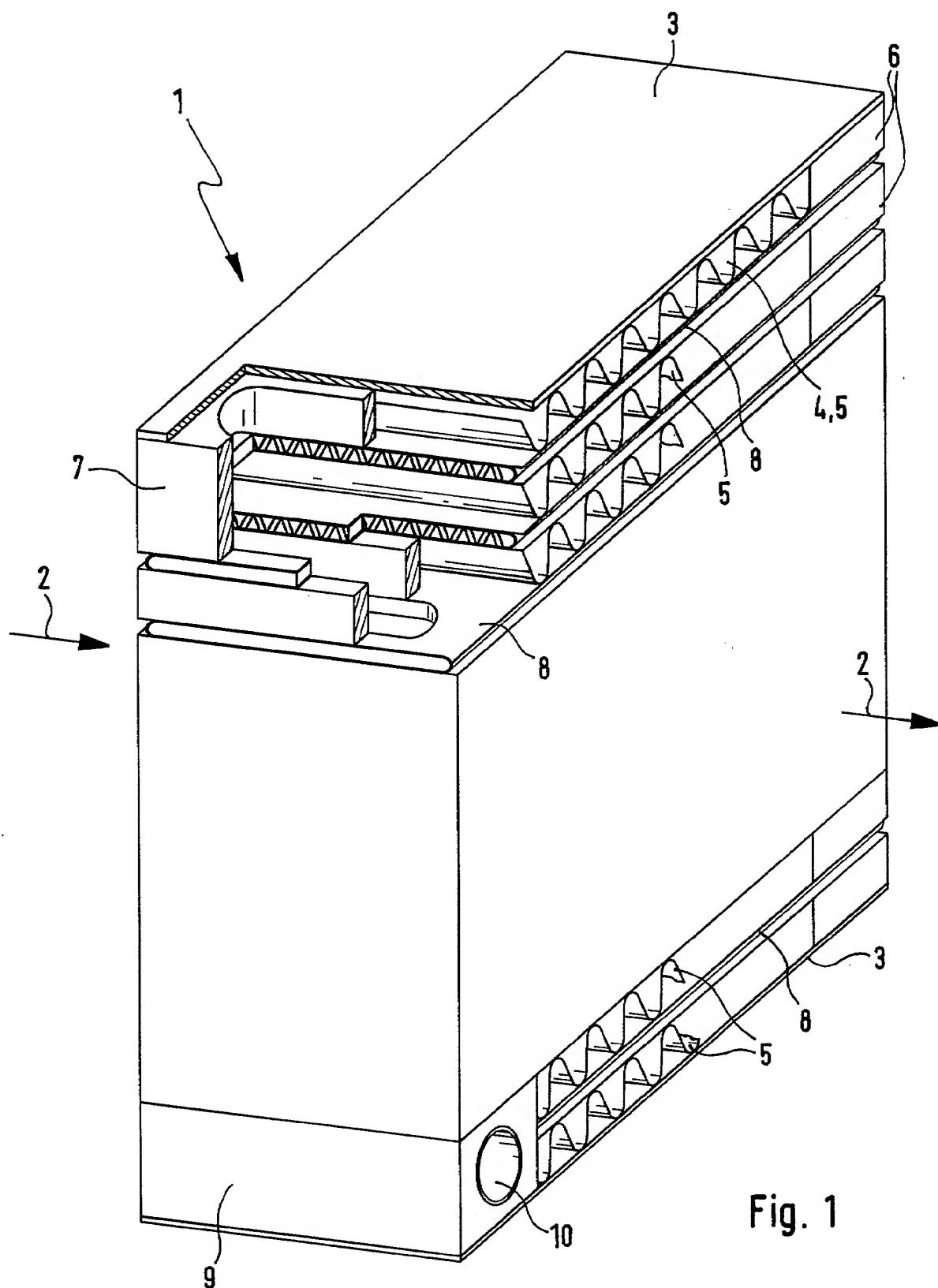


Fig. 1

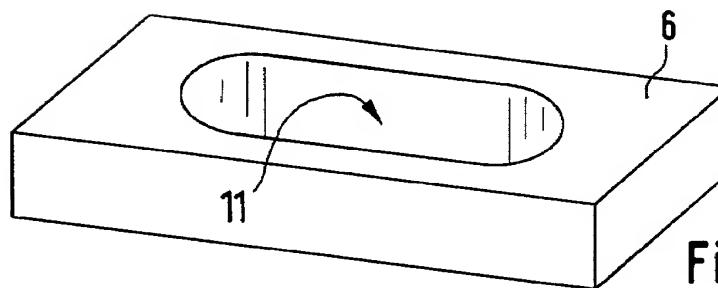


Fig. 2

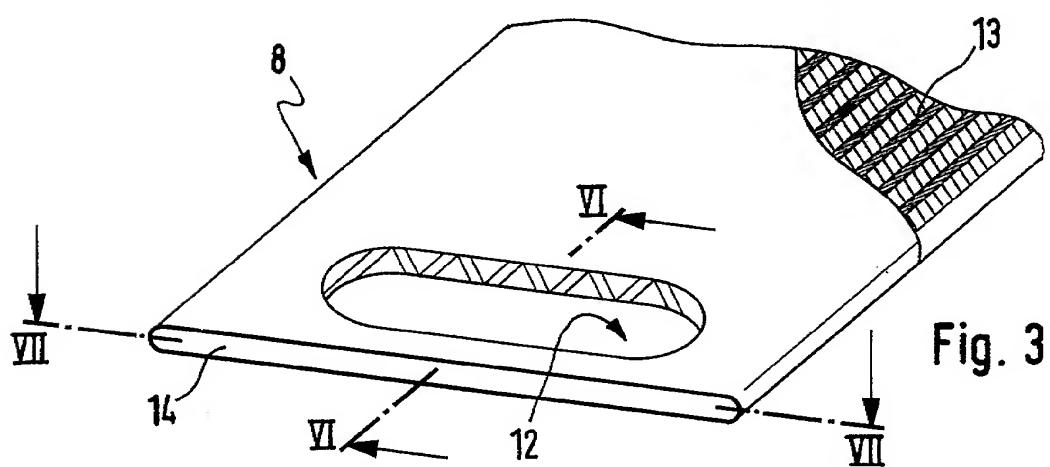


Fig. 3

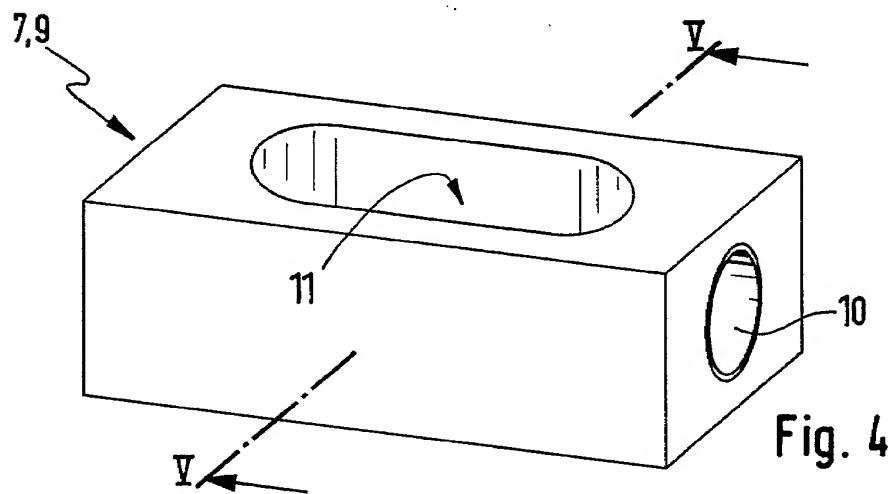
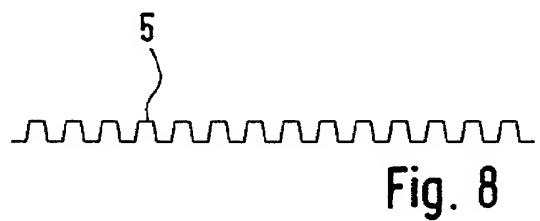
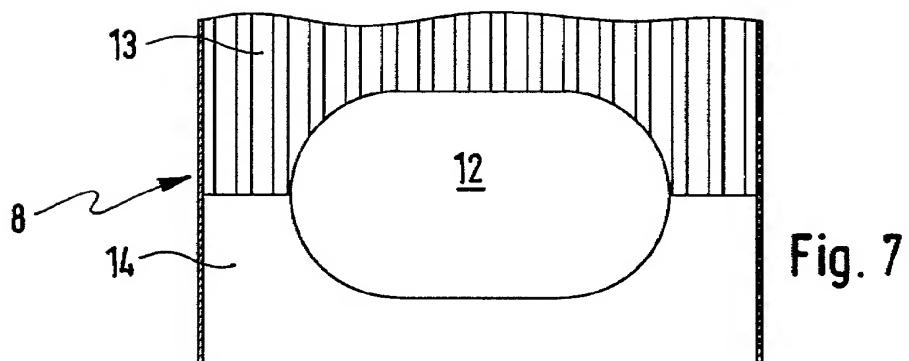
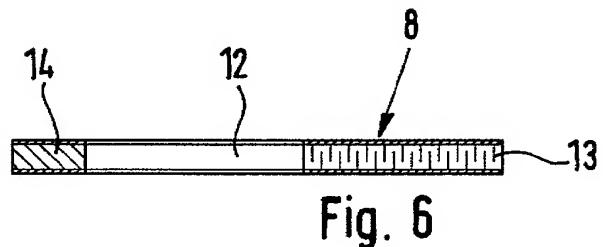
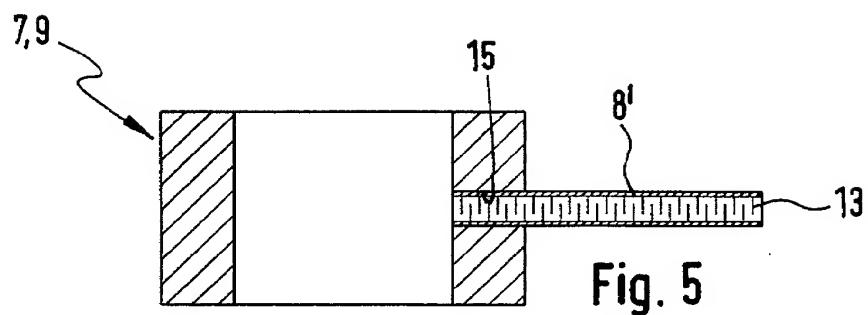
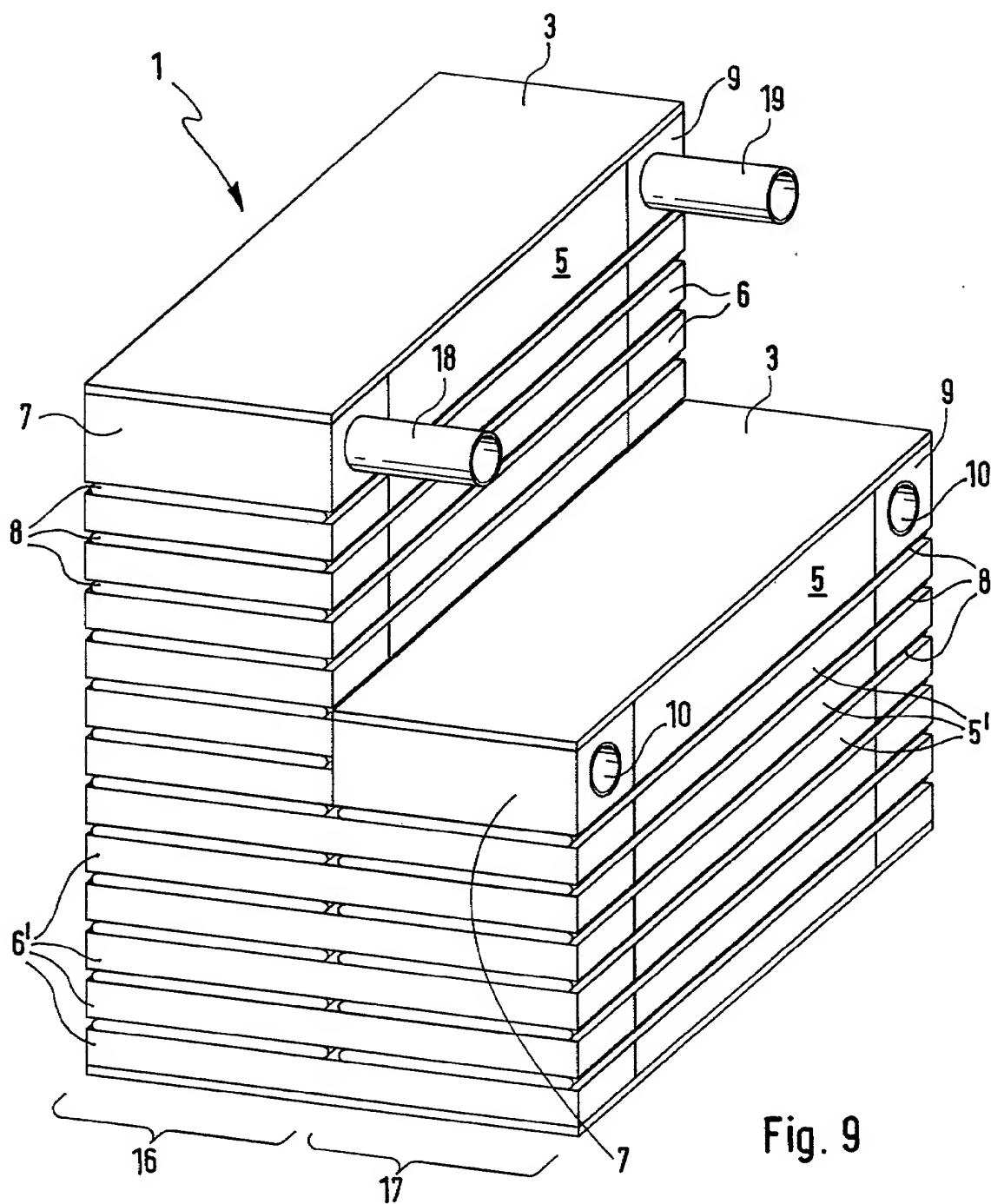


Fig. 4





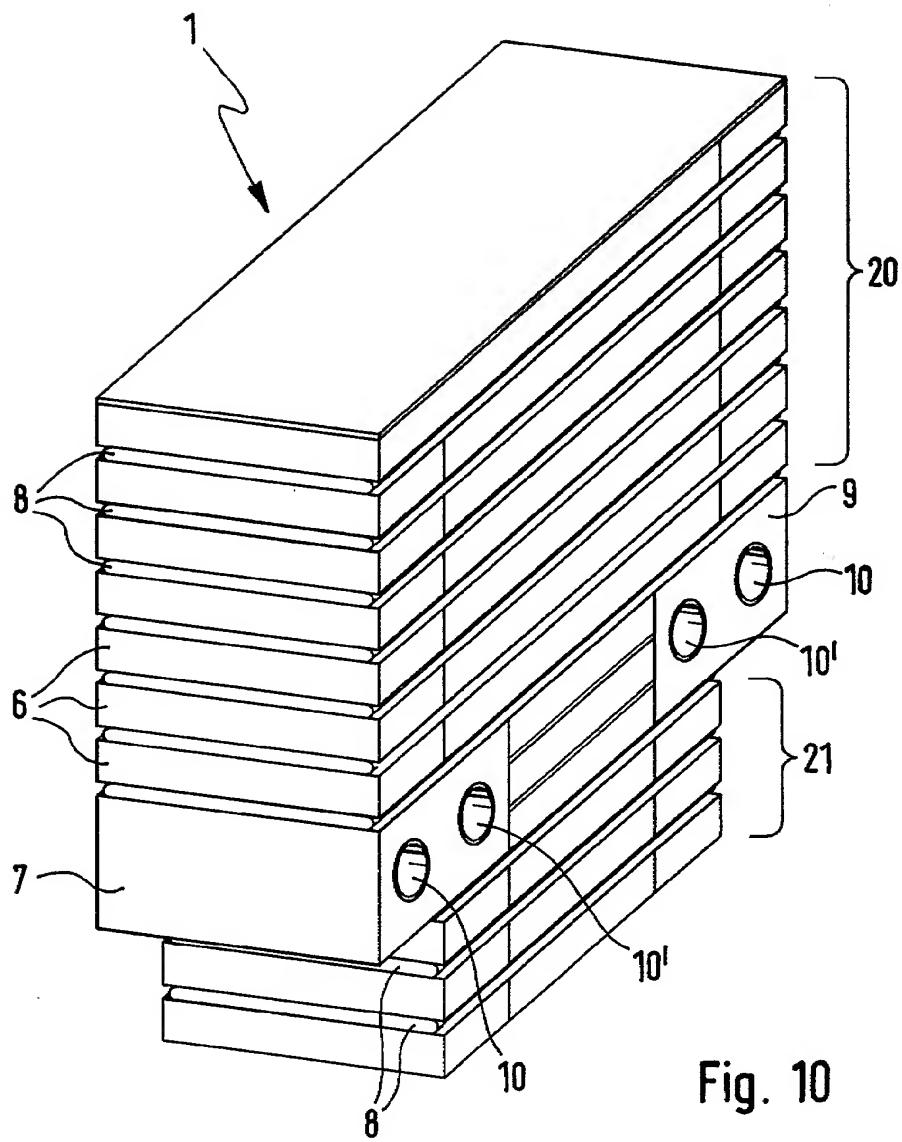


Fig. 10

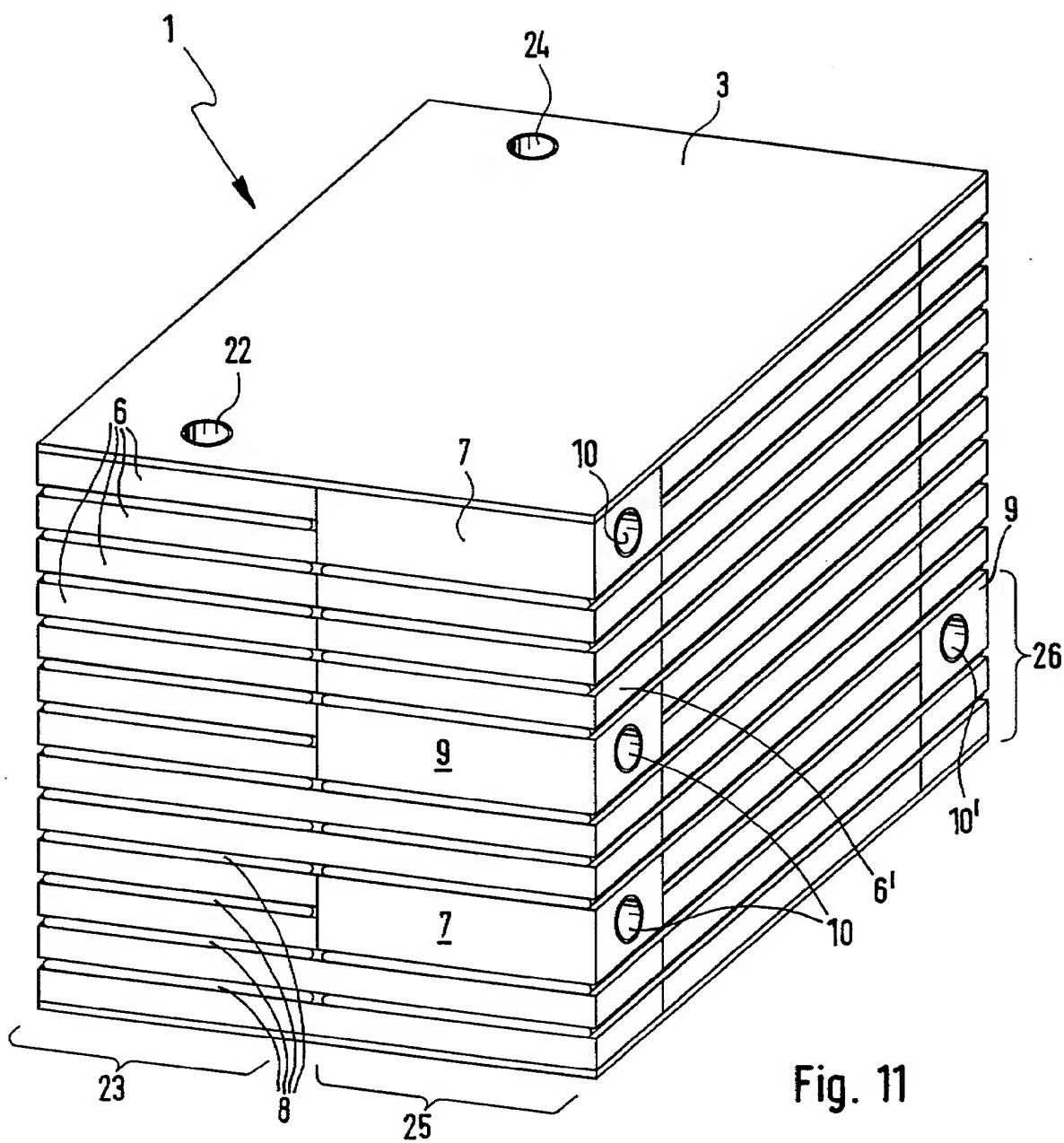
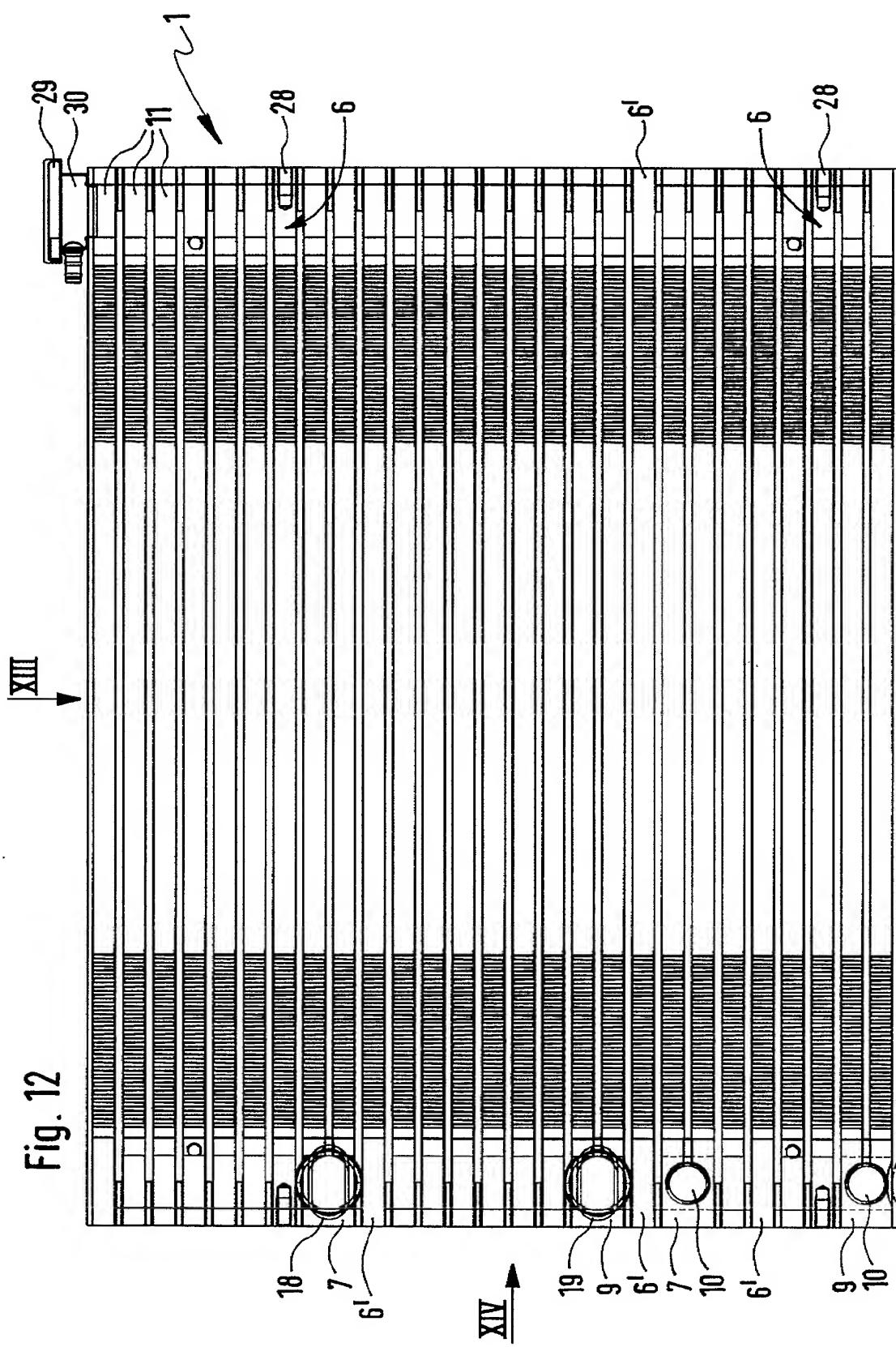


Fig. 11



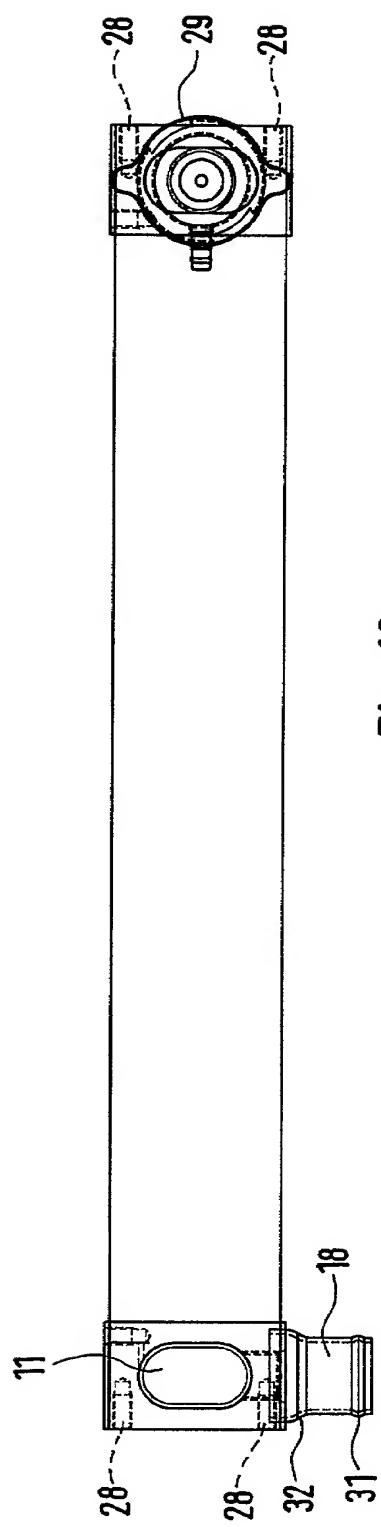


Fig. 13

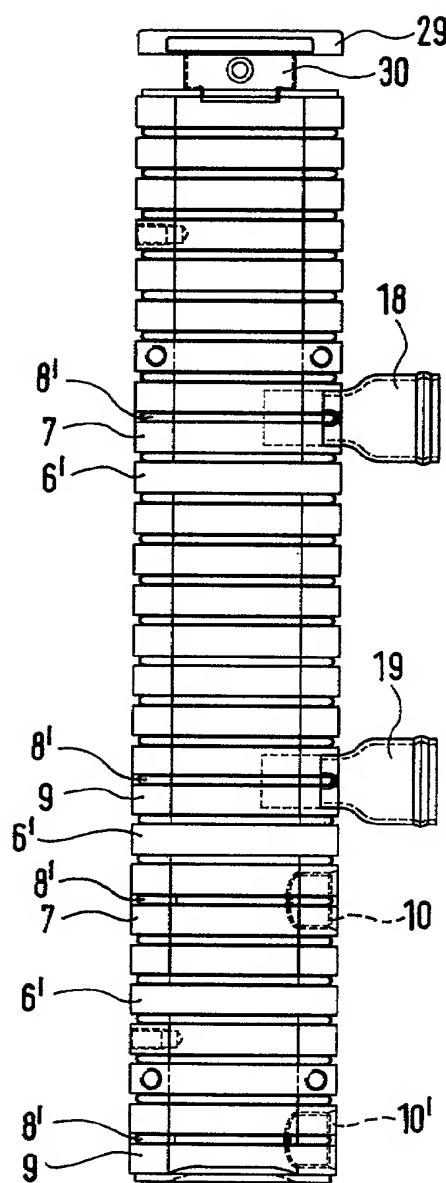


Fig. 14